

MATEMATIKA ÉS FIZIKA TOTÓ

a 2011. évi Őszi KöMaL Ankéton*

Az idei év tudományos szenzációja a fénysebességnél (kicsit) gyorsabban terjedő neutrínók kimutatása volt. Egyes nézetek szerint ezek a részecskék egy $3+1$ dimenziós világban tett kitérő után jutottak vissza hozzánk. Ebben a világban a koordináták szokásos jelölése: x_1, x_2, x_3 és x_0 , és az őslakosok totószelvényei 4 esélyesek. Az idei Ankét résztvevői is ilyen totót játszhattak.

1. Hány megoldása van a $2^{\cos^2 x} = |\sin x|$ egyenletnek a $[0; 2\pi]$ intervallumon? (1) 0; (2) 1; (3) 2; (0) végtelen sok.
2. Van-e a fotonnak antirészecskéje? (1) Elméleti megfontolások szerint van, de kísérletileg még nem tudták kimutatni; (2) nincs, mert nincs töltése; (3) van, saját maga; em plus2pt minus2pt (0) igen, a szuperszimmetrikus elméletbeli fotínó.

3. Milyen maradékot ad 93^{600} 13-mal osztva? (1) 1; (2) 3; (3) 5; (0) 7;

4. Egy műkörmös 20 s alatt tesz fel egy műkörmöt. Minden 24. műkörm után kötelező 1,5 percet szellőztetnie, ha nem tart közben másfajta szünetet. Minden 360. műkörm után 5 perc kávészünetet tart, ha még 2 óránál több van hátra a munkaidőből, és az egyik kávészünet helyett beiktat 42 perc ebédszünetet. Hány vendéget tud kiszolgálni 8 óra alatt, ha jól szervezi a munkát, és a vendégek harmadának 10 műkörmöt tesz fel, a többieknek pedig csak 1-1 letört körmöt cserél? (1) 270; (2) 273; (3) 276; (0) 282.

5. Egy elektromosan egyenletesen feltöltött lufi gömbszimmetrikusan pulzál. Valaki azt állítja, hogy ez a lufi elvben kelthet hang-, elektromágneses és gravitációs hullámokat is. Vajon a felsorolt 3 lehetőségből hányféleképpen lehet a forrása? (1) 1; (2) 2; (3) 3; (0) 0.

6. Hány olyan n jegyű szám van, mely csupán az 1, 2, 3 számjegyeket tartalmazza, de e három számjegy mindegyikét legalább egyszer? (1) $3(3^{n-1} + 2n + 1)$; (2) $3(3^{n+1} - 2n + 1)$; (3) $3(3^{n-1} - n + 1)$; (0) $3(3^{n-1} - 2^n + 1)$.

7. Egy 300 méter magas holdbéli szikláról egymás után szabadon leesik két porszem. Az első már $\frac{1}{1000}$ mm-t esett, mikor a második megkezdte esését. Hány mm-nyire lesz egymástól a két porszem abban a pillanatban, mikor az első a sziklának talpához ér? (Az eredmény $\frac{1}{10}$ mm-nyi pontossáig számítandó.) (1) 34,6 mm; (2) 36,4; (3) 33,4; (0) 33,3.

8. Egy többjegyű a egész szám négyzetében a tízesek helyén 7 áll. Milyen jegy van az a^2 -ben az egyesek helyén? em plus2pt minus2pt (1) 1; (2) 6; (3) 5; (0) 9.

9. Az n dimenziós világban rövid, éles hangjelet keltünk (pl. pukkanással), és az az $n+1$ dimenziós hullámegyenletnek megfelelően terjed. A forrástól távolabb levő megfigyelő csak akkor hallja ugyancsak pukkanásnak a hangot, ha (1) n páratlan; (2) $n \leq 3$; (3) $n \geq 3$; (0) $n = 3$.

10. Jelentsen x, y, z növekedő sorrendben három olyan egymástól különböző pozitív egész számot, melyek reciprokok értékeinek az összege egész szám. Hány ilyen számhármas van? (1) végtelen sok; (2) 3; (3) 2; (0) 1.

11. A Nap közepében levő 1 liternyi „napanyag” energiatermelése *nagyságrendileg* mennyi idő alatt tudna felforralni egy hőszigetelt edényben levő tea főzőnyi vizet a Földön? (1) milliszekundum; (2) óra; (3) száz év; (0) millió év.

12. Lehet-e egy fény-hullámcsomag hullámhegyének haladási sebessége nagyobb, mint a fénysebesség? (1) nem; (2) igen, megfelelő közegben; (3) igen, de csak vákuumban; (0) a tudomány mai állása alapján még nem dönthető el a kérdés.

13. Valamely háromszög egyik szöge $\gamma = 120^\circ$; e szöget bezáró oldalak mérőszáma a és b . Mekkora a 120° -os szög felezőjének hossza? em plus2pt minus2pt

(1) $\frac{a^2 + b^2}{2}$; (2) $\frac{ab}{a+b}$; (3) $\frac{a^2 + ab + b^2}{3(a+b)}$; (0) $\frac{\sqrt{ab}}{2}$.

13+1. Milyen felület határolja a Nemzetközi Űrállomáson levő henger alakú zárt edény belsejében levő vizet, ha az a hengerpalástra tapad, és az illeszkedési szög 90° ? (1) sík; (2) göbbsüveg; (3) forgásellipszoid része; (0) a felsoroltaktól különböző alakú felület.

*A matematika feladatokat *Lorántfy László* és *Ratkó Éva*, a fizika feladatokat *Gnädig Péter* állította össze.
A megoldásokat az 53. oldalon közöljük.